

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-155857

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月15日

(51) Int. Cl. ⁶	類別記号	P I
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00
G 0 1 N 29/24	5 0 2	G 0 1 N 29/24
H 0 4 R 17/00	3 3 0	H 0 4 R 17/00
		5 0 2
		3 3 0 J
		3 3 0 K
	3 3 2	3 3 2 A
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)		

(21) 出願番号 特願平9-329827

(22) 出願日 平成9年(1987)12月1日

(71) 出願人 000153498

株式会社日立メディコ

東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(72) 発明者 泉 英喜雄

東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株

式会社日立メディコ内

(72) 発明者 池田 隆志

東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株

式会社日立メディコ内

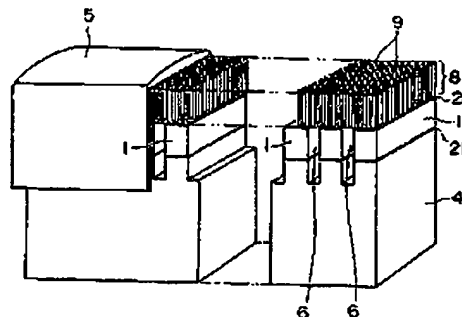
(74) 代理人 弁理士 西山 春之

(54) 【発明の名称】 超音波探触子及びこれを用いた超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 超音波探触子において、各チャンネル間のクロストークを低減することができると共に、周波数特性を向上することを可能とする。

【解決手段】 超音波探触子の音響整合層8を、振動子素子1、1、…からの超音波打ち出し方向とこの超音波打ち出し方向に直交する方向とで音響特性に異方向性を有するものとしたものである。これにより、振動子素子1、1、…の各チャンネル間のクロストークを低減することができると共に周波数特性を向上することができる。したがって、得られる超音波画像の画質を向上することができる。



JP,11-155857,A

☒ STANDARD
 ☐ ZOOM-UP ROTATION
 ☐ No Rotation


REVERSAL

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

DETAIL

Copyright (C); 2000 Japan Patent Office

(2)

特開平11-155857

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定ピッチで配列されて各チャンネルを形成し超音波を打ち出すと共に被検体内からの反射波を受信する複数の振動子素子と、これらの振動子素子の前面及び背面に設けられ電圧を印加する電極と、上記振動子素子と被検体との間の音響インピーダンスの整合を行うための音響整合層とを有して成る超音波探触子において、上記音響整合層は、上記振動子素子からの超音波打ち出し方向とこの超音波打ち出し方向と直交する方向とで音響特性に異方性を有するものとしたことを特徴とする超音波探触子。

【請求項2】 被検体内に向けて超音波を送受信する超音波探触子と、この超音波探触子を駆動して超音波を送信させると共に該超音波探触子で受信した反射エコー信号を処理して超音波ビームを形成する超音波ビーム形成部と、この超音波ビーム形成部からの受信信号を入力して超音波画像を構成する画像処理装置と、この画像処理装置からの画像信号を取り込んで画像表示を行う表示装置とを備えて成る超音波診断装置において、上記超音波探触子として請求項1に記載の超音波探触子を用いたことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の振動子素子が所定ピッチで配列されて各チャンネルを形成し被検体内に向けて超音波を打ち出すと共にその反射波を受信する超音波探触子に関し、特に、各チャンネル間のクロストークを低減することができると共に周波数特性を向上することができる超音波探触子及びこれを用いた超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の超音波探触子は、図11に示すように、所定ピッチで配列されて各チャンネルを形成し超音波を打ち出すと共に被検体内からの反射波を受信する複数の振動子素子1、1、…と、これらの振動子素子1の前面及び背面に設けられ電圧を印加する電極2a、2bと、上記振動子素子1と被検体との間の音響インピーダンスの整合を行うための音響整合層3とを有して成っていた。なお、図11において、符号4は上記振動子素子1の背面から出る超音波が再び振動子素子面に戻ってこないようにするバックリング材を示し、符号5は上記振動子素子1の前面から打ち出される超音波ビームを集束させるために上記音響整合層3の上に設けられた音響レンズを示している。

【0003】ところで、上記音響整合層3は、その音響インピーダンスが振動子素子1の値と被検体の値との中間的な値とされ、その厚さが超音波の波長の1/4に等し

波により各チャンネル間の振動子素子1、1、…のクロストーク（信号の混信）が大きくなるので、上記音響整合層3は、所定ピッチで配列された複数の振動子素子1、1、…の各チャンネル間のギャップ6、6、…に合わせて切り込みを入れ、各チャンネル間にギャップ7、7、…が形成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような従来の超音波探触子においては、上記音響整合層3はその音響インピーダンスが振動子素子1の値と被検体の値との中間的な値の一種な材料で構成されていたので、各音響整合層3は、振動子素子1からの超音波の打ち出し方向にのみ純粋なビストン運動を行うことはなく、上記打ち出し方向と直交する方向にも振動するものであった。このような各音響整合層3における超音波の打ち出し方向と直交する方向の振動モードの存在は、本来の超音波送受信には有害なものである。そして、上記各チャンネルの音響整合層3の幅は、それ自身の振動モードの適正化というよりは指向性向上の要請から決められており、任意の幅寸法とする自由度は殆どないものであった。したがって、図11に示すように音響整合層3にギャップ7、7、…を形成して上記各チャンネル間の振動子素子1、1、…のクロストークを低減しようとするれば、各チャンネルの音響整合層3における超音波の打ち出し方向と直交する方向の不要な振動モードの発生により、周波数特性を犠牲にしなければならなかった。

【0005】例えば、図12に示すエコー電圧波形のシミュレーションに見られるように、時間の経過によってエコー電圧波形に変な共振cが発生し、受信信号のパルス特性が悪くなるものであった。また、図13に示す受信信号強度のシミュレーションに見られるように、ある周波数においてリップルd₁、d₂、d₃が発生していわゆる尾引きが出て、周波数特性が低下するものであった。このことから、従来の超音波探触子では、音響整合層3における超音波の打ち出し方向と直交する方向の振動モードを最適化することができず、各チャンネル間のクロストークの低減と周波数特性の向上とを両立させることは困難であった。したがって、得られる超音波画像の画質が劣化することがあった。

【0006】そこで、本発明は、このような問題点に対処し、各チャンネル間のクロストークを低減することができると共に周波数特性を向上することができる超音波探触子及びこれを用いた超音波診断装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明による超音波探触子は、所定ピッチで配列さ

JP,11-155857,A

© STANDARD ○ ZOOM-UP ROTATION

No Rotation



REVERSAL

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

DETAIL

(3)

特開平11-155857

3

る電極と、上記振動子素子と被検体との間の音響インピーダンスの整合を行うための音響整合層とを有して成る超音波探触子において、上記音響整合層は、上記振動子素子からの超音波打ち出し方向とこの超音波打ち出し方向に直交する方向とで音響特性に異方性を有するものとしたものである。

【0008】また、関連発明としての超音波診断装置は、被検体内に向けて超音波を送受信する超音波探触子と、この超音波探触子を駆動して超音波を送信させると共に該超音波探触子で受信した反射エコー信号を処理して超音波ビームを形成する超音波ビーム形成部と、この超音波ビーム形成部からの受信信号を入力して超音波画像を構成する画像処理装置と、この画像処理装置からの画像信号を取り込んで画像表示を行う表示装置とを備えて成る超音波診断装置において、上記超音波探触子として前記手段のいずれかに記載の超音波探触子を用いたものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に基いて詳細に説明する。図1は本発明による超音波探触子の第一の実施形態を示す一部切断斜視図である。この超音波探触子は、被検体内に向けて超音波を打ち出すと共にその反射波を受信するもので、図1に示すように、複数の振動子素子1、1、…と、電極2a、2bと、音響整合層8とを有して成る。

【0010】上記振動子素子1は、被検体内に向けて超音波を打ち出すと共に診断部位からの反射波を受信する部材となるもので、個々の素子部材は短冊状に形成され、これらの素子部材間に一定のギャップ6、6、…を置いて所定ピッチで配列し、超音波の送受信の各チャンネルが形成されている。上記各振動子素子1の前面及び背面には、電極2a、2bが設けられている。この電極2a、2bは、上記振動子素子1に電圧を印加して素子部材を振動させて超音波を発生させると共に、反射波を受信した振動子素子1に励起された電圧を取り出すもので、図示外の超音波送受信回路に接続されている。

【0011】また、上記振動子素子1の前面側には、音響整合層8が設けられている。この音響整合層8は、上記振動子素子1と被検体との間の音響インピーダンスの整合を行うためのもので、全体としてその音響インピーダンスが振動子素子1の値と被検体の値との中間的な値とされ、その厚さが超音波の波長の1/4になるように形成されている。

【0012】なお、図1において、符号4は上記振動子素子1の背面から出る超音波が再び振動子素子面に戻ってこないようにするバックリング材を示し、符号5は上記振動子素子1の前面から打ち出される超音波ビームを表

4

【0013】ここで、本発明においては、上記音響整合層8は、上記振動子素子1からの超音波打ち出し方向とこの超音波打ち出し方向に直交する方向とで音響特性に異方性を有する構成とされ、さらに好適には超音波打ち出し方向に対しこれに直交する方向で超音波をより大きく減衰させるようにされている。このため、上記音響整合層8は、音響インピーダンスの異なる複数種類の材料を組み合わせた複合材から成っている。

【0014】例えば、図2に示すように、音響インピーダンスの大きい材料9とそれより音響インピーダンスの小さい材料10とを組み合わせた複合材から成り、上記音響インピーダンスの大きい材料9は柱状に形成して所定の長さに切断したもの多数を並べ、これらの隙間を音響インピーダンスの小さい材料10で埋めて、全体として所定の厚さの板状に形成されている。音響インピーダンスの大きい材料9としては、アルミニウム、マグネシウムなどの軽金属或いはセラミックス、ガラス等が用いられる。また、音響インピーダンスの小さい材料10としては、ナイロン、ポリウレタン、エポキシ樹脂、プラスチック材料等が使用可能である。そして、図2の例では、音響インピーダンスの大きい材料9を予め機械加工や整形加工で所定長さの柱状に形成して並べ、それらの隙間に音響インピーダンスの小さい材料10として例えばプラスチック材料を流し込むことにより、所定の厚さの板状に形成された音響特性に異方性を有する音響整合層8が作製される。

【0015】このように構成された音響整合層8においては、図2において、音響インピーダンスの大きい材料9が多数並んだ縦方向には、超音波は該音響インピーダンスの大きい材料9を伝わる音速と略同等の速度で伝播し、上記縦方向に直交する横方向には、超音波は音響インピーダンスの小さい材料10を伝わる音速と略同等の比較的低い速度で伝播するという異方性を呈することになる。そして、このような音響特性に異方性を有する音響整合層8を、図1に示すように、音響インピーダンスの大きい材料9が多数並んだ縦方向を上記振動子素子1、1、…からの超音波打ち出し方向に一致させて取り付けることにより、超音波打ち出し方向に対しこれに直交する方向で超音波をより大きく減衰させるようにすることができる。したがって、図1に示す従来例のように音響整合層3にギャップ7、7、…を形成しないでも、各チャンネル間のクロストークを低減することができる。

【0016】図3は上記超音波探触子の第二の実施形態を示す一部切断斜視図である。この実施形態は、上記音響整合層8を、所定ピッチで配列された複数の振動子素子1、1、…の各チャンネル間のギャップ6、6、…に

JP,11-155857,A

© STANDARD ○ ZOOM-UP ROTATION

No Rotation

▼

□ REVERSAL

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

DETAIL

Copyright (C); 2000 Japan Patent Office

(4)

特開平11-155857

5

6

ているので、該音響整合層8の振動が横方向に伝わることはなく、各チャンネル間のクロストークを図1の例に比べさらに低減することができる。

【0017】また、上記各チャンネルの音響整合層8は、音響インピーダンスの異なる複数種類の材料9、10を組み合わせた複合材から成り、振動子素子1からの超音波打ち出し方向とこの超音波打ち出し方向に直交する方向とで音響特性に異方性を有する構成とされているので、各チャンネルの音響整合層8における超音波の打ち出し方向と直交する方向の不要な振動モードの発生を抑えることができる。したがって、各チャンネル間のクロストークの低減と周波数特性の向上とを両立させることができる。

【0018】例えば、図8に示すエコー電圧波形のシミュレーションに見られるように、時間の経過によってエコー電圧波形に従来のように変な共振が発生せず、受信信号のパルス特性が向上する。また、図9に示す受信信号強度のシミュレーションに見られるように、従来のようにある周波数においてリップルが発生することなく、周波数特性が向上すると共に感度も向上する。

【0019】図4は上記超音波探触子の第三の実施形態を示す一部切斜視図である。この実施形態は、音響整合層8'を、図5に示すように、細長板状に形成された音響インピーダンスの大きい材料9と、同じく細長板状に形成された音響インピーダンスの小さい材料10とを、サンドイッチ状に交互に横方向に配列して組み合わせた複合材から成り、全体として所定の厚さの板状に形成したものである。このように形成された音響整合層8'は、その板状の厚さ方向とこれに直交する横方向とで音響特性に異方性を有することとなる。すなわち、上記板状の厚さ方向には音響インピーダンスの大きい材料9を伝わる音速に近い伝播速度となり、その厚さ方向に直交する横方向には音響インピーダンスの小さい材料10を伝わる音速に近い伝播速度となる。

【0020】そして、このような音響特性に異方性を有する音響整合層8'を、図4に示すように、上記板状の厚さ方向を振動子素子1、1、…からの超音波打ち出し方向に一致させて取り付けることにより、超音波打ち出し方向に対しこれに直交する方向で超音波をより大きく減衰させるようにすることができる。したがって、図1に示す従来例のように音響整合層3にギャップ7、7、…を形成しないでも、各チャンネル間のクロストークを低減することができる。

【0021】図6は上記超音波探触子の第四の実施形態を示す一部切斜視図である。この実施形態は、上記音響整合層8'を、所定ピッチで配列された複数の振動子素子1、1、…の各チャンネル間のギャップ8、8、…

されているので、該音響整合層8'の振動が横方向に伝わることはなく、各チャンネル間のクロストークを図4の例に比べさらに低減することができる。

【0022】また、上記各チャンネルの音響整合層8'は、音響インピーダンスの異なる複数種類の材料9、10を組み合わせた複合材から成り、振動子素子1からの超音波打ち出し方向とこの超音波打ち出し方向に直交する方向とで音響特性に異方性を有する構成とされているので、各チャンネルの音響整合層8'における超音波の打ち出し方向と直交する方向の不要な振動モードの発生を抑えることができる。したがって、各チャンネル間のクロストークの低減と周波数特性の向上とを両立させることができる。

【0023】図7は上記超音波探触子の第五の実施形態を示す一部切斜視図である。この実施形態は、以上の説明では複数の振動子素子1、1、…は所定ピッチで1次元に配列されたものであるのに対し、上記複数の振動子素子1、1、…に対して該振動子素子1、1、…の奥行き方向にも所定間隔でギャップ6'、6'、…を形成し、複数の振動子素子1、1、…を2次元に配列し、この2次元に配列された振動子素子1、1、…の前面側に上述の音響整合層8又は8'を配置したものである。この場合は、2次元アレイ型の超音波探触子において、各チャンネル間のクロストークを低減することができると共に周波数特性を向上することができる。なお、図7においては、音響レンズ5は省略してある。

【0024】図10は、以上のように構成された本発明の超音波探触子を用いた超音波診断装置の全体構成を示すブロック図である。すなわち、この超音波診断装置は、図10に示すように、被検体内に向けて超音波を送受信する超音波探触子12と、この超音波探触子12を駆動して超音波を送信させると共に該超音波探触子12で受信した反射エコー信号を処理して超音波ビームを形成する超音波ビーム形成部13と、この超音波ビーム形成部13からの受信信号を入力して超音波画像を構成する画像処理装置14と、この画像処理装置14からの画像信号を取り込んで画像表示を行う表示装置15とを備えて成る超音波診断装置において、上記超音波探触子12として図1又は図3、図4、図6、図7のいずれかに記載の超音波探触子を用いたものである。この場合は、超音波探触子12の各チャンネル間のクロストークを低減することができると共に周波数特性を向上することができる超音波診断装置を実現することができる。

【0025】

【発明の効果】本発明は以上のように構成されたので、超音波探触子の音響整合層を、振動子素子からの超音波打ち出し方向とこの超音波打ち出し方向に直交する方向

JP,11-155857,A

☒ STANDARD ☐ ZOOM-UP ROTATION ☒ No Rotation

☐ REVERSAL

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

DETAIL

Copyright (C); 2000 Japan Patent Office

(5)

特開平11-155857

7

したがって、得られる超音波画像の画質を向上することができる。

【0026】さらに、関連発明としての超音波診断装置は、その超音波探触子として前記のように構成された本発明の超音波探触子を用いたことにより、各チャンネル間のクロストークを低減することができると共に周波数特性を向上することができる超音波診断装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による超音波探触子の第一の実施形態を示す一部切断斜視図である。

【図2】上記超音波探触子の音響整合層の構造例を示す斜視図である。

【図3】本発明の超音波探触子の第二の実施形態を示す一部切断斜視図である。

【図4】本発明の超音波探触子の第三の実施形態を示す一部切断斜視図である。

【図5】上記第三の実施形態における超音波探触子の音響整合層の構造例を示す要部斜視図である。

【図6】本発明の超音波探触子の第四の実施形態を示す一部切断斜視図である。

【図7】本発明の超音波探触子の第五の実施形態を示す一部省略斜視図である。

【図8】本発明の超音波探触子においてエコー電圧波形をシミュレーションした状態を示すグラフである。 *

8

*【図9】本発明の超音波探触子において受信信号強度をシミュレーションした状態を示すグラフである。

【図10】以上のように構成された本発明の超音波探触子を用いた超音波診断装置の全体構成を示すブロック図である。

【図11】従来の超音波探触子を示す一部切断斜視図である。

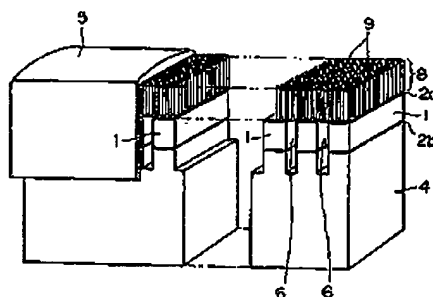
【図12】従来の超音波探触子においてエコー電圧波形をシミュレーションした状態を示すグラフである。

【図13】従来の超音波探触子において受信信号強度をシミュレーションした状態を示すグラフである。

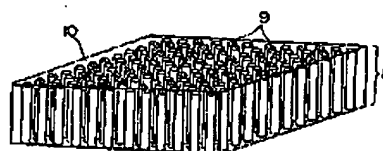
【符号の説明】

- 1…振動子素子
- 2a、2b…電極
- 4…バックリング材
- 5…音響レンズ
- 6、6'…振動子素子のギャップ
- 8、8'…音響整合層
- 9…音響インピーダンスの大きい材料
- 10…音響インピーダンスの小さい材料
- 11…音響整合層のギャップ
- 12…超音波探触子
- 13…超音波ビーム形成部
- 14…画像処理装置
- 15…表示装置

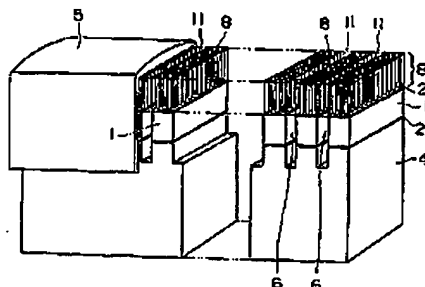
【図1】



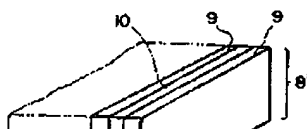
【図2】



【図3】



【図5】



JP,11-155857,A

© STANDARD ○ ZOOM-UP ROTATION

No Rotation



REVERSAL

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

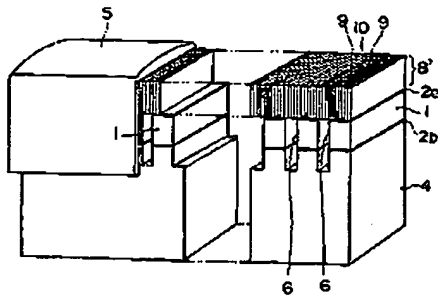
DETAIL

Copyright (C); 2000 Japan Patent Office

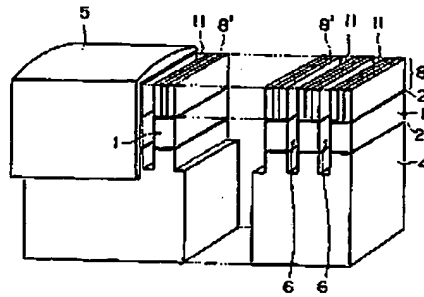
(6)

特開平11-155857

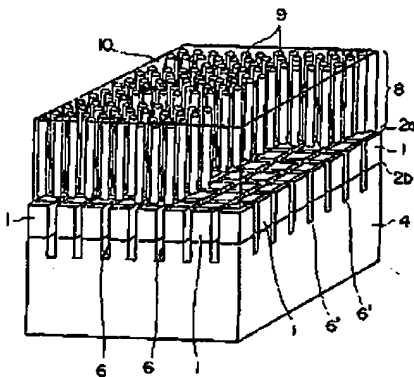
【図4】



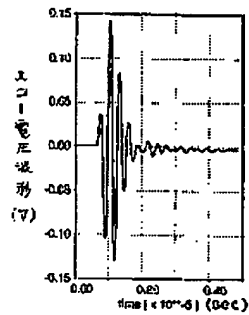
【図6】



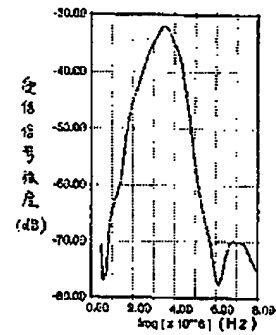
【図7】



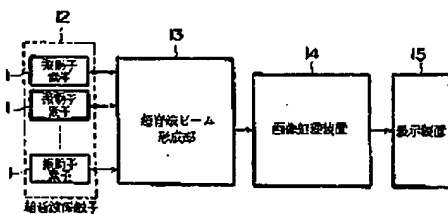
【図8】



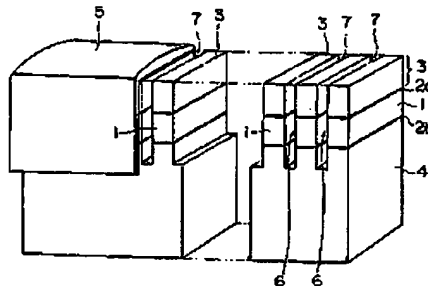
【図9】



【図10】



【図11】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **11-155857**

(43)Date of publication of application : **15.06.1999**

(51)Int.Cl.

A61B 8/00
G01N 29/24
H04R 17/00
H04R 17/00

(21)Application number : **09-329827**

(71)Applicant : **HITACHI MEDICAL CORP**

(22)Date of filing : **01.12.1997**

(72)Inventor : **IZUMI MIKIO**

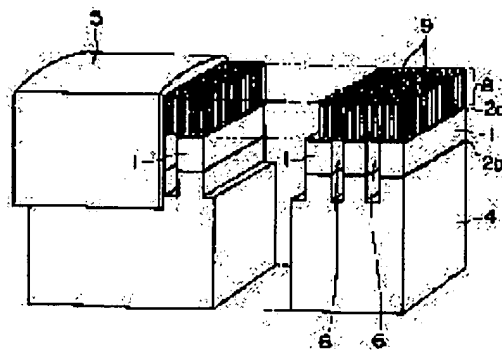
IKEDA TAKASHI

(54) ULTRASONIC PROBE AND ULTRASONOGRAPH USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce crosstalk between the respective channels and to improve frequency characteristic.

SOLUTION: An acoustic matching layer 8 of an ultrasonic probe is so constructed that acoustic characteristic is anisotropic between the direction of striking ultrasonic waves from vibrator elements 1, 1... and the direction orthogonal to the ultrasonic wave striking direction. Thus, crosstalk between the respective channels of the vibrator elements 1, 1... can be reduced, and the frequency characteristic can be improved. Accordingly, the image quality of the obtained ultrasonic image can be improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

. the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Two or more vibrator components which receive the reflected wave out of analyte while being arranged in a predetermined pitch, forming each channel and setting forth a supersonic wave, In the ultrasound probe which has an acoustic matching layer for adjusting the acoustic impedance between the electrode which is prepared in the front face and tooth back of these vibrator components, and impresses an electrical potential difference, and the above-mentioned vibrator component and analyte, and changes The above-mentioned acoustic matching layer is an ultrasound probe characterized by having an anisotropy in an acoustic feature towards intersecting perpendicularly in the ultrasonic printing direction and this ultrasonic printing direction from the above-mentioned vibrator component.

[Claim 2] The ultrasound probe which transmits and receives a supersonic wave towards the inside of analyte, and the ultrasonic beam formation section which processes the reflective echo signal received by this ultrasound probe while driving this ultrasound probe and making a supersonic wave transmit, and forms an ultrasonic beam, In the ultrasonic diagnostic equipment which is equipped with the image processing system which inputs the input signal from this ultrasonic beam formation section, and constitutes an ultrasonic image, and the display which incorporates the picture signal from this image processing system, and performs image display, and changes The ultrasonic diagnostic equipment characterized by using an ultrasound probe according to claim 1 as the above-mentioned ultrasound probe.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] About the ultrasound probe which receives the reflected wave while two or more trembler components are arranged in a predetermined pitch, from each channel and set forth a supersonic wave towards the inside of analyte, this invention relates to the ultrasonic diagnostic equipment using the ultrasound probe and this which can improve frequency characteristics while being able to reduce the cross talk between each channel especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] It has the acoustic matching layer 3 for adjusting the acoustic impedance between two or more vibrator components 1 and 1 and -- which receive the reflected wave out of analyte, electrode 2a which is prepared in the front face and tooth back of these vibrator components 1, and impresses an electrical potential difference and 2b, and the above-mentioned vibrator component 1 and analyte, and changed while the conventional ultrasound probe was arranged in the predetermined pitch, formed each channel and set forth the supersonic wave, as shown in drawing 11. In addition, in drawing 11, a sign 4 shows the backing material from which it is made for the supersonic wave which comes out from the tooth back of the above-mentioned trembler component 1 not to return to a trembler component side again, and in order that a sign 5 may converge the ultrasonic beam hammered out from the front face of the above-mentioned trembler component 1, it shows the acoustic lens prepared on the above-mentioned acoustic matching layer 3.

[0003] Here, the acoustic impedance was made into the in-between value of the value of the vibrator component 1, and the value of analyte, and the above-mentioned acoustic matching layer 3 was formed so that the thickness might be set to one fourth of the wavelength of a supersonic wave. And if such an acoustic matching layer 3 is following the longitudinal direction along the vibrator components 1 and 1 and the array direction of -- Since the vibrator components 1 and 1 between each channel and the cross talk (interference of a signal) of -- become large with the supersonic wave spread through this acoustic matching layer 3, the above-mentioned acoustic matching layer 3 Slitting is put in according to two or more trembler components 1 and 1 arranged in the predetermined pitch, the gaps 6 and 6 between each channel of --, and --, and gaps 7 and 7 and -- are formed between each channel.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in such a conventional ultrasound probe, since the acoustic impedance consisted of ingredients with the in-between uniform value of the value of the vibrator component 1, and the value of analyte, the above-mentioned acoustic matching layer 3 was what vibrates also in the direction which each acoustic matching layer 3 does not perform a pure piston action only in the printing direction of the supersonic wave from the vibrator component 1, and intersects perpendicularly with the above-mentioned printing direction. Existence of the oscillation mode of the printing direction of the supersonic wave in such each acoustic matching layer 3 and the direction which intersects perpendicularly is harmful to original ultrasonic transmission and reception. And it was decided from the request of directive improvement and most degrees of freedom made into

the width method of arbitration were what is not rather than the breadth of the acoustic matching layer 3 of each above-mentioned channel was called rationalization of the oscillation mode of itself. Therefore, as shown in drawing 11, gaps 7 and 7 and -- had to be formed in the acoustic matching layer 3, and frequency characteristics had to be sacrificed according to generating of the unnecessary oscillation mode of the trembler components 1 and 1 between each above-mentioned channel, the printing direction of the supersonic wave in the acoustic matching layer 3 of each channel if it is going to reduce a cross talk of --, and the direction that intersects perpendicularly.

[0005] For example, as the simulation of an echo voltage waveform shown in drawing 12 saw, it was that to which the strange resonance c occurs in an echo voltage waveform, and the pulse characteristics of an input signal worsen by the passage of time. Moreover, as the simulation of the receiving signal strength shown in drawing 13 saw, it was that to which ripples d1, d2, and d3 occur in a certain frequency, the so-called tailing appears, and frequency characteristics fall. It was difficult to be unable to optimize from this the oscillation mode of the printing direction of the supersonic wave in an acoustic matching layer 3, and the direction which intersects perpendicularly by the conventional ultrasound probe, but to reconcile reduction of the cross talk between each channel, and improvement in frequency characteristics. Therefore, the image quality of the ultrasonic image obtained might deteriorate.

[0006] Then, this invention copes with such a trouble, and it aims at offering the ultrasonic diagnostic equipment using the ultrasound probe and this which can improve frequency characteristics while it can reduce the cross talk between each channel.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the ultrasound probe by this invention Two or more vibrator components which receive the reflected wave out of analyte while being arranged in a predetermined pitch, forming each channel and setting forth a supersonic wave, In the ultrasound probe which has an acoustic matching layer for adjusting the acoustic impedance between the electrode which is prepared in the front face and tooth back of these vibrator components, and impresses an electrical potential difference, and the above-mentioned vibrator component and analyte, and changes The above-mentioned acoustic matching layer shall have an anisotropy in an acoustic feature towards intersecting perpendicularly in the ultrasonic printing direction and this ultrasonic printing direction from the above-mentioned vibrator component.

[0008] Moreover, the ultrasound probe to which the ultrasonic diagnostic equipment as related invention transmits and receives a supersonic wave towards the inside of analyte, The ultrasonic beam formation section which processes the reflective echo signal received by this ultrasound probe while driving this ultrasound probe and making a supersonic wave transmit, and forms an ultrasonic beam, In the ultrasonic diagnostic equipment which is equipped with the image processing system which inputs the input signal from this ultrasonic beam formation section, and constitutes an ultrasonic image, and the display which incorporates the picture signal from this image processing system, and performs image display, and changes The ultrasound probe of a publication is used for either of said means as the above-mentioned ultrasound probe.

[0009]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail based on an accompanying drawing. drawing 1 shows the first operation gestalt of the ultrasound probe by this invention -- it is a cutting perspective view a part. This ultrasound probe receives that reflected wave while setting forth a supersonic wave towards the inside of analyte, and as shown in drawing 1, it has electrode 2a, 2b, and an acoustic matching layer 8 with two or more vibrator components 1 and 1 and --, and it changes.

[0010] The above-mentioned vibrator component 1 serves as a member which receives the reflected wave from a diagnostic part while setting forth a supersonic wave towards the inside of analyte, each component member is formed in the shape of a strip of paper, among these component members, the fixed gaps 6 and 6 and -- are set, it arranges in a predetermined pitch, and each channel of transmission and reception of a supersonic wave is formed. Electrode 2a and 2b are prepared in the front face and tooth back of each above-mentioned vibrator component 1. They take out the electrical potential

difference excited by the vibrator component 1 which received the reflected wave, and are connected to the ultrasonic transceiver circuit besides a graphic display while this electrode 2a and 2b impress an electrical potential difference to the above-mentioned vibrator component 1, vibrate a component member and generate a supersonic wave.

[0011] Moreover, the acoustic matching layer 8 is formed in the front-face side of the above-mentioned vibrator component 1. This acoustic matching layer 8 is for adjusting the acoustic impedance between the above-mentioned vibrator component 1 and analyte, that acoustic impedance is made into the in-between value of the value of the vibrator component 1, and the value of analyte as a whole, and it is formed so that that thickness may be set to one fourth of the wavelength of a supersonic wave.

[0012] In addition, in drawing 1, a sign 4 shows the backing material from which it is made for the supersonic wave which comes out from the tooth back of the above-mentioned trembler component 1 not to return to a trembler component side again, and in order that a sign 5 may converge the ultrasonic beam hammered out from the front face of the above-mentioned trembler component 1, it shows the acoustic lens prepared on the above-mentioned acoustic matching layer 8. The large ingredient of attenuation of a supersonic wave is used as the above-mentioned backing material 4.

[0013] The above-mentioned acoustic matching layer 8 is considered as the configuration which has an anisotropy in an acoustic feature towards intersecting perpendicularly in the ultrasonic printing direction and this ultrasonic printing direction from the above-mentioned vibrator component 1, and he is trying to attenuate a supersonic wave more greatly in this invention here towards intersecting perpendicularly with this to the ultrasonic printing direction still more suitably. For this reason, the above-mentioned acoustic matching layer 8 consists of the composite which combined two or more kinds of ingredients with which acoustic impedances differ.

[0014] For example, as shown in drawing 2, from the ingredient 9 with a large acoustic impedance, and it, many things which formed the large ingredient 9 of the above-mentioned acoustic impedance in the shape of a column by consisting of the composite which combined the small ingredient 10 of an acoustic impedance, and were cut to predetermined die length are put in order, these clearances are filled with the small ingredient 10 of an acoustic impedance, and it is formed in tabular [of predetermined thickness] as a whole. As a large ingredient 9 of an acoustic impedance, light metals, such as aluminum and magnesium, or the ceramics, glass, etc. are used. Moreover, as a small ingredient 10 of an acoustic impedance, nylon, polyurethane, an epoxy resin, plastic material, etc. are usable. And in the example of drawing 2, beforehand, the large ingredient 9 of an acoustic impedance is formed in the shape of [of predetermined die length] a column, and is put in order by machining or plastic surgery processing, and the acoustic matching layer 8 which has an anisotropy in the acoustic feature formed in tabular [of predetermined thickness] is produced by those clearances by slushing plastic material as a small ingredient 10 of an acoustic impedance.

[0015] Thus, in the constituted acoustic matching layer 8, in drawing 2, in the lengthwise direction where many large ingredients 9 of an acoustic impedance were located in a line, a supersonic wave will spread the large ingredient 9 of this acoustic impedance at the rate of the transmitted acoustic velocity and an abbreviation EQC, and a supersonic wave will present the anisotropy of spreading the small ingredient 10 of an acoustic impedance at the rate of [comparatively low] the transmitted acoustic velocity and an abbreviation EQC in it to the longitudinal direction which intersects perpendicularly with the above-mentioned lengthwise direction. And a supersonic wave can be more greatly attenuated towards intersecting perpendicularly with this to the ultrasonic printing direction by making from -- the lengthwise direction where many large ingredients 9 of an acoustic impedance were located in a line with such an acoustic feature in the acoustic matching layer 8 which has an anisotropy as shown in drawing 1 in agreement in the above-mentioned vibrator components 1 and 1 and the ultrasonic printing direction, and attaching it. Therefore, not forming gaps 7 and 7 and -- in an acoustic matching layer 3 like the conventional example shown in drawing 11 can also reduce the cross talk between each channel.

[0016] drawing 3 shows the second operation gestalt of the above-mentioned ultrasound probe -- it is a cutting perspective view a part. This operation gestalt puts in slitting according to two or more trembler

9: is al.
or
ceramics,
glass
10 is nylon
polyurethane

components 1 and 1 arranged in the predetermined pitch in the above-mentioned acoustic matching layer 8, the gaps 6 and 6 between each channel of --, and --, and forms gaps 11 and 11 and -- between each channel. In this case, since the acoustic matching layer 8 is divided about the gap 11 for every channel, the oscillation of this acoustic matching layer 8 does not get across to a longitudinal direction, and the cross talk between each channel can be further reduced compared with the example of drawing 1.

[0017] Moreover, the acoustic matching layer 8 of each above-mentioned channel consists of the composite which combined two or more kinds of ingredients 9 and 10 with which acoustic impedances differ, and since it considers as the configuration which has an anisotropy in an acoustic feature towards intersecting perpendicularly in the ultrasonic printing direction and this ultrasonic printing direction from the vibrator component 1, it can suppress generating of the unnecessary oscillation mode of the printing direction of the supersonic wave in the acoustic matching layer 8 of each channel, and the direction which intersects perpendicularly. Therefore, reduction of the cross talk between each channel and improvement in frequency characteristics can be reconciled.

[0018] For example, by the passage of time, strange resonance does not occur like before in an echo voltage waveform, but the pulse characteristics of an input signal improve so that the simulation of an echo voltage waveform shown in drawing 8 may see. Moreover, while a ripple does not occur in a certain frequency like before and frequency characteristics improve so that the simulation of the receiving signal strength shown in drawing 9 may see, sensibility also improves.

[0019] drawing 4 shows the third operation gestalt of the above-mentioned ultrasound probe -- it is a cutting perspective view a part. This operation gestalt consists of the composite which arranged and combined with the longitudinal direction by turns the large ingredient 9 of the acoustic impedance formed in the shape of an elongated plate in acoustic-matching-layer 8' as shown in drawing 5, and the small ingredient 10 of the acoustic impedance similarly formed in the shape of an elongated plate in the shape of sandwiches, and is formed in tabular [of predetermined thickness] as a whole. Thus, formed acoustic-matching-layer 8' will have an anisotropy in an acoustic feature in the longitudinal direction which intersects perpendicularly with the tabular thickness direction and this. That is, it becomes the propagation velocity near the acoustic velocity transmitted in the above-mentioned tabular thickness direction in the large ingredient 9 of an acoustic impedance, and becomes the propagation velocity near the acoustic velocity which gets across the small ingredient 10 of an acoustic impedance to the longitudinal direction which intersects perpendicularly in the thickness direction.

[0020] And a supersonic wave can be more greatly attenuated towards intersecting perpendicularly with this acoustic-matching-layer 8' which has an anisotropy in such an acoustic feature to the ultrasonic printing direction by making the above-mentioned tabular thickness direction from -- in agreement in the vibrator components 1 and 1 and the ultrasonic printing direction, and attaching, as shown in drawing 4. Therefore, not forming gaps 7 and 7 and -- in an acoustic matching layer 3 like the conventional example shown in drawing 11 R> 1 can also reduce the cross talk between each channel.

[0021] drawing 6 shows the fourth operation gestalt of the above-mentioned ultrasound probe -- it is a cutting perspective view a part. This operation gestalt puts in slitting according to two or more trembler components 1 and 1 arranged in the predetermined pitch in above-mentioned acoustic-matching-layer 8', the gaps 6 and 6 between each channel of --, and --, and forms gaps 11 and 11 and -- between each channel. In this case, since acoustic-matching-layer 8' is divided about the gap 11 for every channel, the oscillation of this acoustic-matching-layer 8' does not get across to a longitudinal direction, and the cross talk between each channel can be further reduced compared with the example of drawing 4.

[0022] Moreover, acoustic-matching-layer 8' of each above-mentioned channel consists of the composite which combined two or more kinds of ingredients 9 and 10 with which acoustic impedances differ, and since it considers as the configuration which has an anisotropy in an acoustic feature towards intersecting perpendicularly in the ultrasonic printing direction and this ultrasonic printing direction from the vibrator component 1, it can suppress generating of the unnecessary oscillation mode of the printing direction of the supersonic wave in acoustic-matching-layer 8' of each channel, and the direction which intersects perpendicularly. Therefore, reduction of the cross talk between each channel and improvement in frequency characteristics can be reconciled.

[0023] drawing 7 shows the fifth operation gestalt of the above-mentioned ultrasound probe -- it is an abbreviation perspective view a part. As opposed to the trembler [explanation / above] components 1 and 1 of plurality [gestalt / this / operation] and -- being arranged by one dimension in a predetermined pitch Gap 6', 6', and -- are formed also in these vibrator components 1 and 1 and the depth direction of -- at intervals of predetermined to two or more above-mentioned vibrator components 1 and 1 and --. The acoustic matching layer 8 of the vibrator components 1 and 1 which arranged two or more vibrator components 1 and 1 and -- to two-dimensional, and were arranged by two-dimensional [this], and -- above-mentioned to a front-face side, or 8' is arranged. In this case, in the ultrasound probe of a two-dimensional-array mold, while being able to reduce the cross talk between each channel, frequency characteristics can be improved. In addition, the acoustic lens 5 is omitted in drawing 7.

[0024] Drawing 10 is the block diagram showing the whole ultrasonic diagnostic equipment configuration using the ultrasound probe of this invention constituted as mentioned above. Namely, the ultrasound probe 12 which transmits and receives a supersonic wave towards the inside of analyte as this ultrasonic diagnostic equipment is shown in drawing 10, The ultrasonic beam formation section 13 which processes the reflective echo signal received by this ultrasound probe 12 while driving this ultrasound probe 12 and making a supersonic wave transmit, and forms an ultrasonic beam, In the ultrasonic diagnostic equipment which is equipped with the image processing system 14 which inputs the input signal from this ultrasonic beam formation section 13, and constitutes an ultrasonic image, and the display 15 which incorporates the picture signal from this image processing system 14, and performs image display, and changes The ultrasound probe of a publication is used for drawing 1 or drawing 3, drawing 4, drawing 6, or drawing 7 as the above-mentioned ultrasound probe 12. In this case, while being able to reduce the cross talk between each channel of an ultrasound probe 12, the ultrasonic diagnostic equipment which can improve frequency characteristics is realizable.

[0025]

[Effect of the Invention] Since it was constituted as mentioned above, this invention can improve frequency characteristics by having an anisotropy in an acoustic feature towards intersecting perpendicularly the acoustic matching layer of an ultrasound probe in the ultrasonic printing direction and this ultrasonic printing direction from a vibrator component while being able to reduce the cross talk between the channels of a vibrator component. Therefore, the image quality of the ultrasonic image obtained can be improved.

[0026] Furthermore, by having used the ultrasound probe of this invention constituted as mentioned above as the ultrasound probe, the ultrasonic diagnostic equipment as related invention can realize the ultrasonic diagnostic equipment which can improve frequency characteristics while being able to reduce the cross talk between each channel.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] the first operation gestalt of the ultrasound probe by this invention is shown -- it is a cutting perspective view a part.

[Drawing 2] It is the perspective view showing the example of structure of the acoustic matching layer of the above-mentioned ultrasound probe.

[Drawing 3] the second operation gestalt of the ultrasound probe of this invention is shown -- it is a cutting perspective view a part.

[Drawing 4] the third operation gestalt of the ultrasound probe of this invention is shown -- it is a cutting perspective view a part.

[Drawing 5] It is the important section perspective view showing the example of structure of the acoustic matching layer of the ultrasound probe in the operation gestalt of the above third.

[Drawing 6] the fourth operation gestalt of the ultrasound probe of this invention is shown -- it is a cutting perspective view a part.

[Drawing 7] the fifth operation gestalt of the ultrasound probe of this invention is shown -- it is an abbreviation perspective view a part.

[Drawing 8] It is the graph which shows the condition of having carried out simulation of the echo voltage waveform in the ultrasound probe of this invention.

[Drawing 9] It is the graph which shows the condition of having carried out simulation of the receiving signal strength in the ultrasound probe of this invention.

[Drawing 10] It is the block diagram showing the whole ultrasonic diagnostic equipment configuration using the ultrasound probe of this invention constituted as mentioned above.

[Drawing 11] the conventional ultrasound probe is shown -- it is a cutting perspective view a part.

[Drawing 12] It is the graph which shows the condition of having carried out simulation of the echo voltage waveform in the conventional ultrasound probe.

[Drawing 13] It is the graph which shows the condition of having carried out simulation of the receiving signal strength in the conventional ultrasound probe.

[Description of Notations]

1 -- Vibrator component

2a, 2b -- Electrode

4 -- Backing material

5 -- Acoustic lens

6 6' -- Gap of a vibrator component

8 8' -- Acoustic matching layer

9 -- Large ingredient of an acoustic impedance

10 -- Small ingredient of an acoustic impedance

11 -- Gap of an acoustic matching layer

12 -- Ultrasound probe

13 -- Ultrasonic beam formation section

14 -- Image processing system

15 -- Display

[Translation done.]

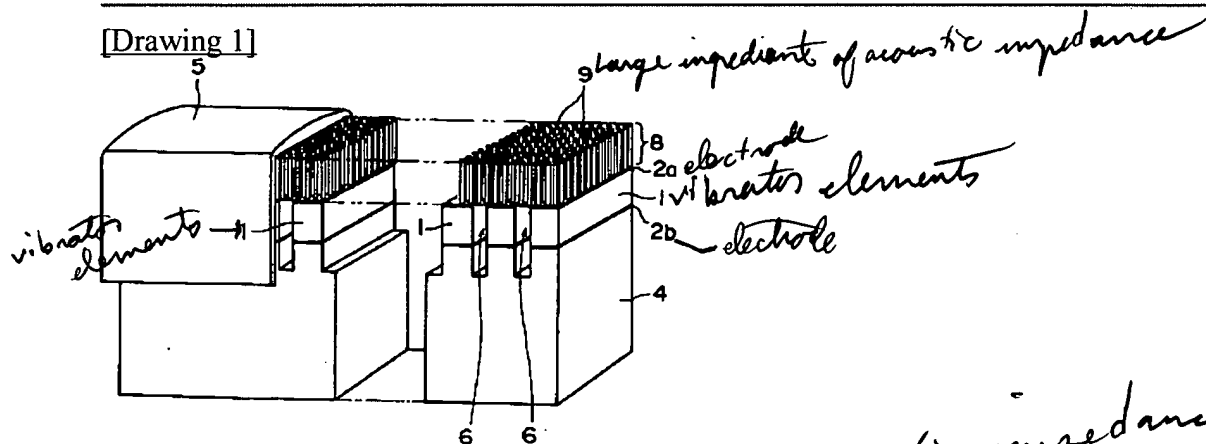
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

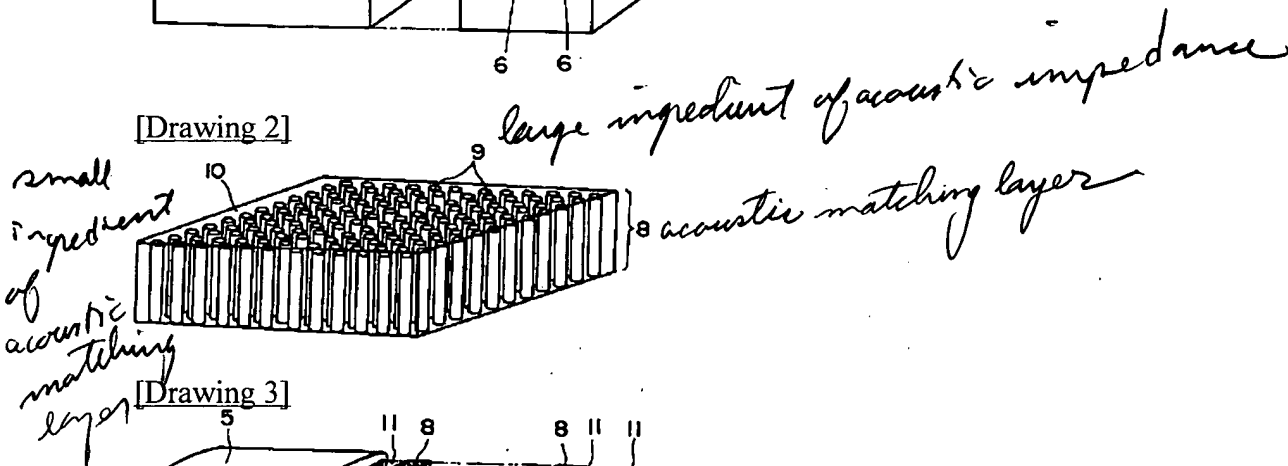
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

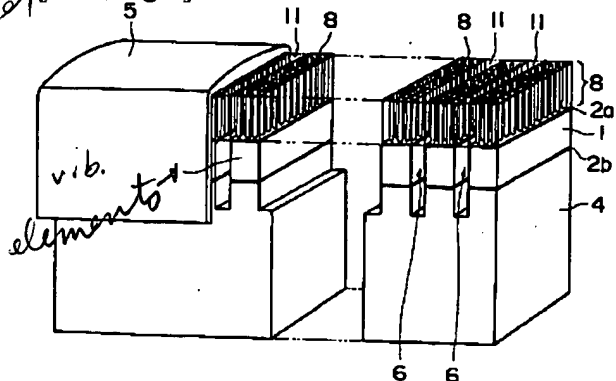
[Drawing 1]



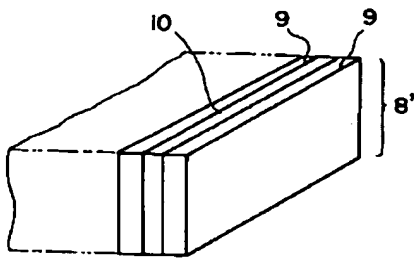
[Drawing 2]



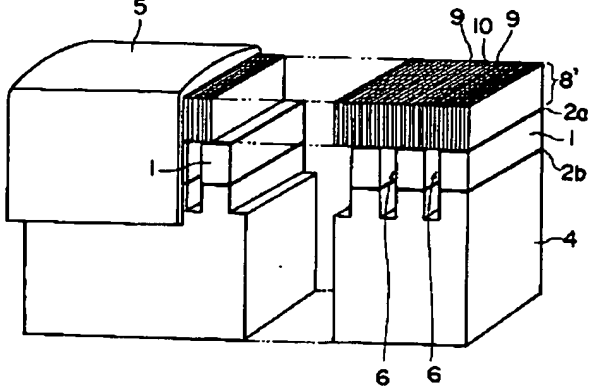
[Drawing 3]



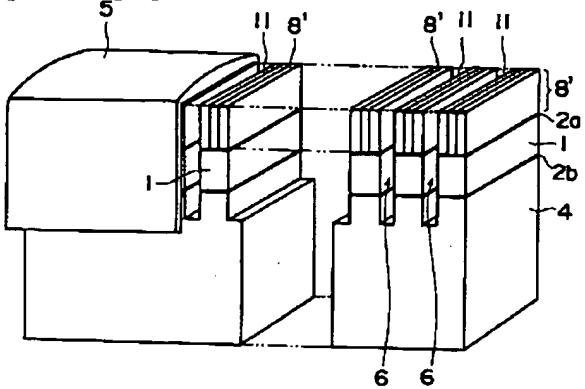
[Drawing 5]



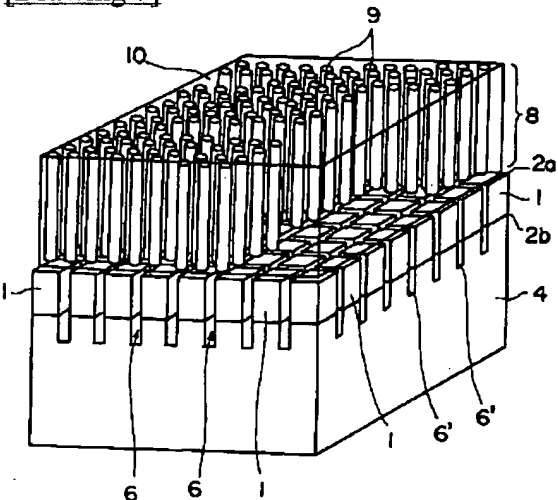
[Drawing 4]



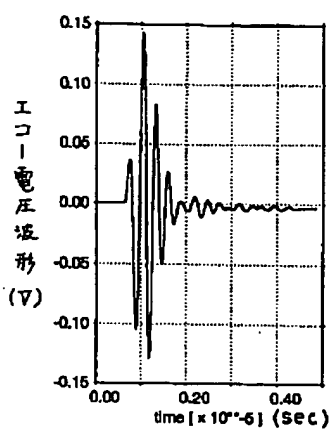
[Drawing 6]



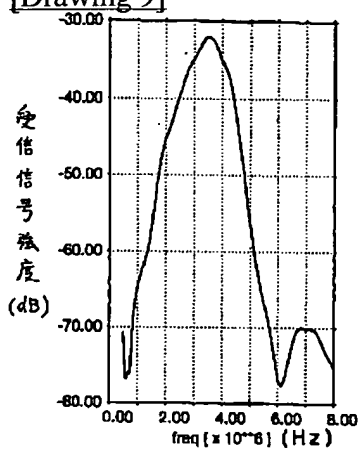
[Drawing 7]



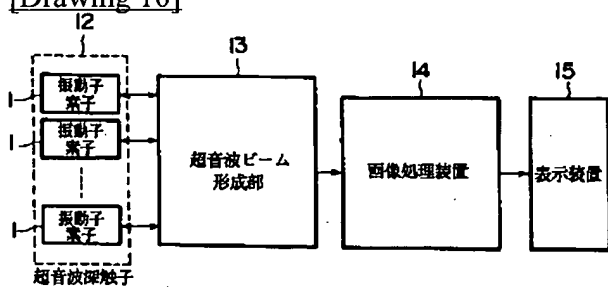
[Drawing 8]



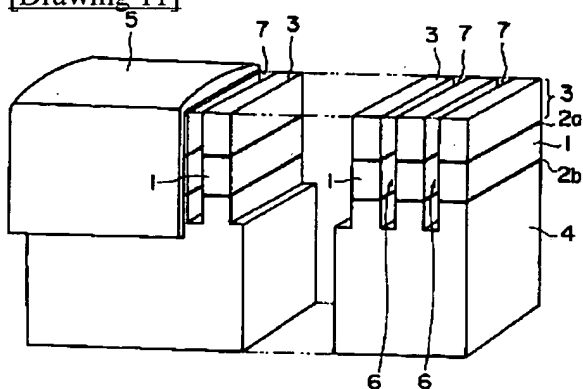
[Drawing 9]



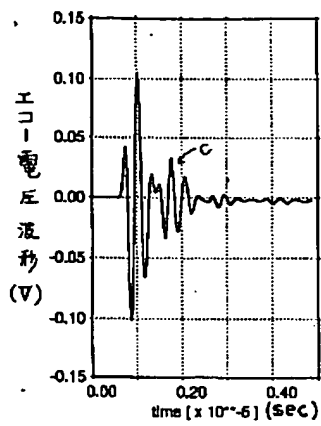
[Drawing 10]



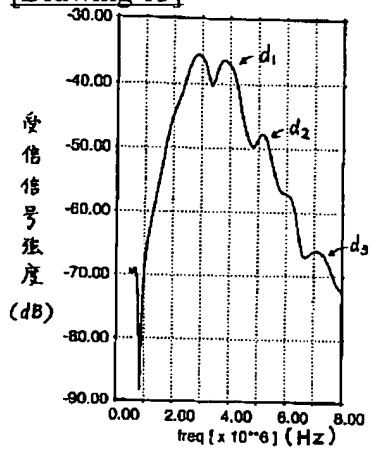
[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Drawing 13]



[Translation done.]